

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 39 15996 C 1

⑤① Int. Cl. 5:  
F 16 D 66/02  
G 01 B 7/02  
B 60 T 17/22

②① Aktenzeichen: P 39 15 996.5-12  
②② Anmeldetag: 17. 5. 89  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 6. 90

DE 39 15996 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Leopold Kostal GmbH & Co KG, 5880 Lüdenscheid,  
DE

⑥① Zusatz zu: P 39 05 190.0

⑦② Erfinder:

Wiegleb, Gerhard, 5974 Herscheid, DE; Bendicks,  
Norbert, 5870 Hemer, DE; Abel, Thomas, Dr., 5880  
Lüdenscheid, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 23 56 242  
DE 30 07 887 A1  
DE-OS 20 29 213  
JP 57-40133 (A), In: Patents Abstracts of Japan, Sect.  
M-137, 1982, Vol.6, Nr.109;

⑤④ Sensoreinrichtung

Es wird eine zur Erfassung des Bremsbelagverschleißes an Kraftfahrzeugen vorgesehene, im wesentlichen aus einer auf einem Keramik-Substrat vorhandenen Widerstandsanordnung bestehende Sensoreinrichtung nach Patent 3905190 vorgeschlagen, bei der eine einwandfreie Unterscheidung zwischen einem unbedenklichen und einem bedenklichen Zustand des Bremsbelages dadurch geschaffen wird, daß die Widerstandsanordnung derart auf dem Keramik-Substrat angeordnet ist, daß einem ersten Abnutzungsbereich des Bremsbelages und damit der Widerstandsanordnung ein etwa linear sich verändernder Widerstandswert und einem daran anschließenden zweiten Abnutzungsbereich ein exponentiell sich verändernder Widerstandswert zugeordnet ist.

DE 39 15996 C 1

Die vorliegende Erfindung geht von einer entsprechend dem vom Patent 39 05 190 umfaßten Oberbegriff des Patentanspruches konzipierten Sensoreinrichtung aus.

Eine solche mit einer Widerstandsordnung versehene Sensoreinrichtung ist zur Erfassung des Bremsbelagverschleißes an Kraftfahrzeugen vorgesehen, wobei mit der Abnutzung des Bremsbelages gleichzeitig eine Veränderung des Widerstandswertes infolge mechanischer Abtragung der Widerstandsordnung verbunden ist, was ein Maß für den Zustand des Bremsbelages darstellt.

Es ist durch die DE-AS 23 56 242 eine Überwachungseinrichtung für die Abnutzung eines Bremsbelages bekanntgeworden, bei der auf einem Keramik-Substrat eine Widerstandsordnung vorhanden ist. Dabei ist die Einrichtung so ausgelegt, daß beim Erreichen bestimmter Abnutzungszustände des Bremsbelages die Widerstandsordnung durch definiertes Abbrechen eines Keramikstücks und damit verbundenem Eingriff in ihre Bestandteile verändert wird, wodurch sich auch der Widerstandswert der Widerstandsordnung verändert. Problematisch bei einer solchen Ausführungsform ist, daß eine relativ aufwendige, in Abhängigkeit des Bremsbelagverschleißes eine entsprechende Verstellung bewirkende Mechanik zur Beeinflussung der Widerstandsordnung erforderlich ist und daß nur eine stufenweise Veränderung des Widerstandswertes erfolgt. Es könnte zwar eine Vielzahl von relativ kleinen Widerstandssprüngen durch Ausbildung einer entsprechenden Anzahl von Widerstandsbahnen realisiert werden. Dies würde jedoch einerseits die dazugehörige Mechanik vergrößern, wozu in der Regel kein Platz an einem Kraftfahrzeug vorhanden ist und andererseits einen relativ komplexen Aufbau der Widerstandsordnung bedingen.

Außerdem ist durch die DE-OS 30 07 887 eine Vorrichtung zur Messung des Verschleißes von z. B. Bremsbelägen bekanntgeworden, bei der in einer Ausnehmung des Bremsbelages ein mit einem Verschleiß des Bremsbelages sich abnutzendes Isolierstoff-Substrat angeordnet ist, das zwecks analoger Wiedergabe des Bremsbelag-Verschleißzustandes mit einer aus einer Widerstandsschicht gebildeten Widerstandsordnung versehen ist.

Über die Ausbildung des die Widerstandsschicht aufweisenden Isolierstoff-Substrates ist nur soviel der Druckschrift zu entnehmen, daß es besonders günstig ist, das Substrat zylinderförmig auszubilden, wobei dann die Widerstandsschicht in einem spiralförmigen Verlauf vorhanden ist. Dies läßt sich aber nur mit einem verformbaren, z. B. aus thermoplastischen Kunststoff bestehenden und damit wenig temperaturbeständigen Material realisieren.

Dem Gegenstand nach dem Patent 39 05 190 liegt die Aufgabe zugrunde, eine stufenlos arbeitende, sehr temperaturbeständige Sensoreinrichtung anzugeben, bei deren Einsatz eine Beschädigung der Bremsscheibe praktisch nicht auftreten kann.

Diese bereits durch die Merkmale des Patent 39 05 190 prinzipiell bewältigte Aufgabe soll nunmehr auf eine besonders vorteilhafte, insbesondere eine einwandfreie Unterscheidung zwischen einem unbedenklichen und einem bedenklichen Zustand des Bremsbelages gewährleistende Art und Weise gelöst werden, und zwar dadurch, daß die Widerstandsordnung derart

auf dem Keramik-Substrat vorhanden ist, daß einem ersten Abnutzungsbereich des Bremsbelages und damit der Widerstandsordnung ein etwa linear sich verändernder Widerstandswert und einem daran anschließenden zweiten Abnutzungsbereich ein exponentiell sich verändernder Widerstandswert zugeordnet ist.

Vorteilhaft bei einem derartigen Aufbau ist, daß gegenüber dem Gegenstand nach dem Patent 39 05 190 kein zusätzlicher Aufwand erforderlich ist.

Weitere besonders günstige Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Gegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben und werden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1a die wesentlichen Bauelemente einer Sensoreinrichtung in Ansicht

Fig. 1b ein Widerstandsdiagramm der Widerstandsordnung nach Fig. 1a.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, besteht die Sensoreinrichtung im wesentlichen aus einer als Dickschichtwiderstand ausgebildeten, auf einem Keramik-Substrat 1 angebrachten, über zwei Leiterbahnen 2a, 2b an einer mit einer der Einfachheit halber nicht dargestellten Auswert- und Anzeigeeinrichtung verbundenen elektrischen Zuleitung 3 angeschlossenen Widerstandsordnung 4. Das als rechteckförmige Platte ausgebildete Keramik-Substrat 1 wird dabei mittels einer an seinem Fußrand 1a anzuordnenden Haltevorrichtung auf dem Bremsbelagträger in einer Ausnehmung des Bremsbelages so befestigt, daß sein Kopfrand 1b der Bremsscheibe derart zugewandt ist, daß beim Bremsvorgang derselbe mit der Bremsscheibe in Eingriff kommt, wobei das Keramik-Substrat 1 sich in gleichem Maße wie der Bremsbelag abnutzt.

Damit das Keramik-Substrat 1 die aus Stahl bestehende Bremsscheibe beim Bremsvorgang nicht beschädigt (Riefenbildung), ist das Keramik-Substrat nicht voll ausgehärtet, d. h. bei der Herstellung wird lediglich eine Temperatur von z. B. 950°C zur Anwendung gebracht, bei der Keramik normalerweise nicht aushärtet. Infolge dieser nicht vollen Aushärtung ergibt sich eine porige Struktur des Keramik-Substrates, womit eine gewisse Wasseraufnahmefähigkeit verbunden ist. Um den Widerstandswert der Widerstandsordnung 4 durch diese Tatsache nicht zu beeinflussen, ist das Keramik-Substrat zumindest auf seiner der Widerstandsordnung 4 zugeordneten Oberfläche 1' mit einer als Isolation anzusehenden Glasur 1\* versehen. Auf dieser Glasur 1\* sind dann die beiden Leiterbahnen 2a, 2b und die als Dickschichtwiderstand ausgebildete Widerstandsordnung 4 angebracht. Die beiden Leiterbahnen 2a, 2b verlaufen dabei im Abstand voneinander im Bereich der beiden Seitenränder 1c, 1d des als rechteckförmige Platte ausgebildeten Keramik-Substrates 1, und zwar erstrecken sie sich vom Fuß- 1a bis zum Kopfrand 1b desselben.

Die aus einer Widerstandspaste gebildete Widerstandsordnung 4 überdeckt einerseits — wie weiter unten näher erläutert — partiell den Zwischenraum zwischen den beiden Leiterbahnen 2a, 2b und andererseits auch die beiden Leiterbahnen 2a, 2b, und zwar um dieselben zu kontaktieren. Im Bereich des Fußrandes 1b des Keramik-Substrates 1 sind die beiden Leiterbahnen 2a, 2b mit am Keramik-Substrat 1 formschlüssig gehaltenen Kontaktmitteln 6a, 6b verbunden, an denen die Leitungsadern 3a, 3b der elektrischen Zuleitung 3 angeschlossen sind. Natürlich kann auch eine einadrige Zuleitung 3 verwendet werden. In diesem Fall ist dann eine der beiden Leiterbahnen 2a bzw. 2b an der metallisch ausgeführten Haltevorrichtung angeschlossen, die über

das ebenfalls metallisch ausgeführte Befestigungsmittel mit dem auf Masse gelegten Bremsbelagträger verbunden ist.

Zum Schutz der Widerstandsanzordnung 4 ist die Sensoreinrichtung noch mit einem Schutzkörper zu versehen, der aus einer nicht voll ausgehärteten Keramik oder aus einem duroplastischen Kunststoff gebildet wird.

Bei dem in Fig. 1a dargestellten Gegenstand ist die die Widerstandsanzordnung 4 bildende Widerstandspaste nur partiell (etwa sägezahnförmig) in ihrer flächigen Ausdehnung auf dem Keramik-Substrat 1 vorhanden. Dadurch ergibt sich in einem vom Kopfrand 1b ausgehenden ersten Abnutzungsbereich  $A_1$  des Bremsbelags und damit der Widerstandsanzordnung 4 eine quasi lineare Veränderung des Widerstandswertes  $R_x$  von einem Anfangswert  $R_A$  auf einen Wert  $R_A^*$  und in einem daran anschließenden zweiten Abnutzungsbereich  $A_2$  eine exponentielle Veränderung des Widerstandswertes  $R_x$  von dem Wert  $R_A^*$  auf den Endwert  $R_A^{**}$ . was in Fig. 1b näher dargestellt ist. Beim Erreichen dieses Endwertes  $R_A^{**}$  ist der Bremsbelag nahezu verschlissen, d. h. der noch verbleibende Rest der Widerstandsanzordnung 4 ist als reine Sicherheitsreserve anzusehen.

Natürlich kann die Variation des Widerstandswertes  $R_x$  auch durch unterschiedlich dick ausgeführte Zonen der Widerstandsanzordnung 4 realisiert werden. Die jeweilige Konfiguration der Widerstandsanzordnung 4 hängt letztendlich nur davon ab, wo der Übergang vom linearen zum exponentiellen Verlauf vorhanden sein soll.

#### Patentansprüche

1. Sensoreinrichtung zur Erfassung des Bremsbelagverschleißes an Kraftfahrzeugen, im wesentlichen bestehend aus einer einem beweglichen Teil der mit einem Bremsbelag und einer damit kooperierenden Bremsscheibe versehenen Bremse zugeordneten, auf einem als eine nicht voll ausgehärtete, etwa rechteckförmige Platte ausgebildeten, in einer Ausnehmung des Bremsbelages angeordneten, der Bremsscheibe beim Bremsvorgang mit seinem Kopfrand zugeordneten Keramik-Substrat vorhandenen, über Leiterbahnen an einer mit einer Auswert- und Anzeigeeinrichtung verbundenen elektrischen Zuleitung angeschlossenen Widerstandsanzordnung, deren Widerstandswert sich in Abhängigkeit von der Abnutzung des Bremsbelages verändert, wobei die auf zumindest einer ihrer beiden Oberflächen mit einer Glasur versehene Keramikplatte auf der glasierten Oberfläche im Bereich der beiden Seitenränder zwei im Abstand voneinander liegende, vom Fuß- bis zum Kopfrand sich erstreckende Leiterbahnen aufweist und wobei die aus einer Widerstandspaste gebildete Widerstandsanzordnung in einer die beiden Leiterbahnen partiell überdeckenden und damit dieselben kontaktierenden Art und Weise angeordnet ist, nach Patent 39 05 190, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsanzordnung (4) derart auf dem Keramik-Substrat (1) angeordnet ist, daß einem ersten Abnutzungsbereich ( $A_1$ ) des Bremsbelags und damit der Widerstandsanzordnung (4) ein etwa linear sich verändernder Widerstandswert und einem daran anschließenden zweiten Abnutzungsbereich ( $A_2$ ) ein exponentiell sich verändernder Widerstandswert zugeordnet ist.

2. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Widerstandsanzordnung (4) bildende Widerstandspaste in einer von dem gewünschten Verlauf des Widerstandswertes abhängigen Konfiguration auf dem Keramik-Substrat (1) aufgebracht ist.

3. Sensoreinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die die Widerstandsanzordnung (4) bildende Widerstandspaste auf dem Keramik-Substrat (1) ausgehend von dessen Kopfrand (1b) in unterschiedlicher Ausdehnung und/oder unterschiedlicher Dicke vorhanden ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1a

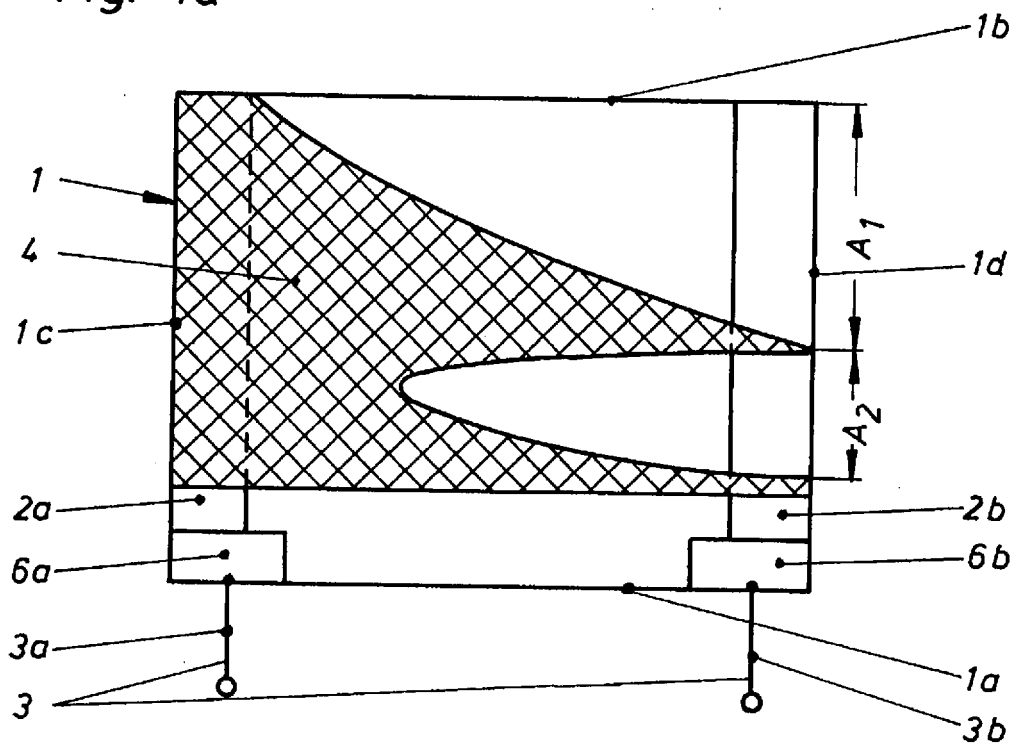
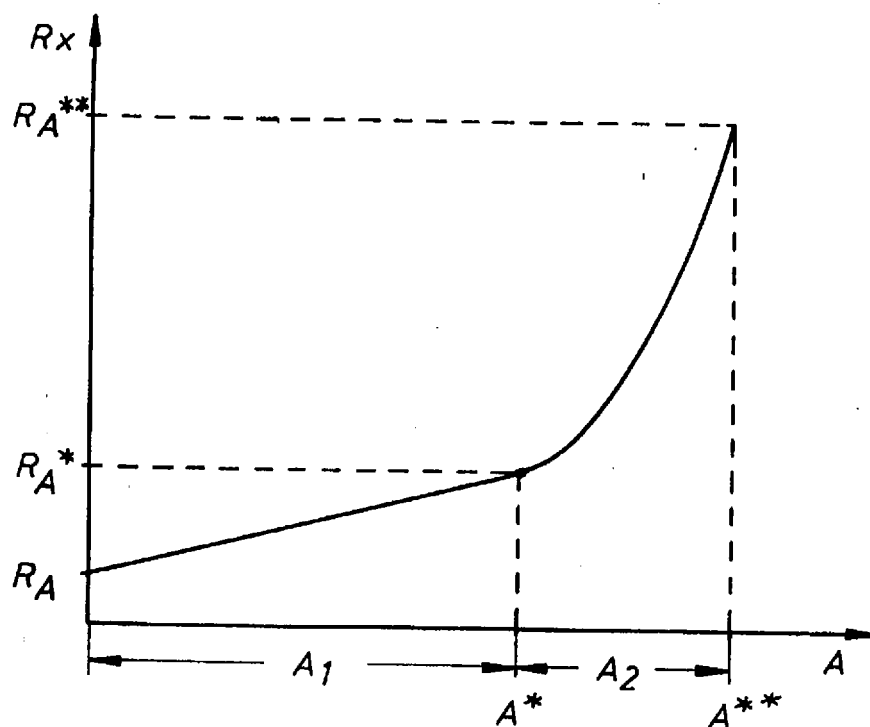


Fig. 1b



**Vehicle brake limiting wear sensor - has thick-film resistor on ceramic substrate fixed in opening of brake lining**

**Abstract of DE3915996**

A wear sensor is made in the form of a thick-film resistor (4) on a ceramic substrate (1), which is connected by two tracks (2a,2b) through connecting leads (3a,3b) to a processing- and indicating device. The square-shaped ceramic substrate (1) is fixed in an opening in the brake lining in such a way that its top edge (1b) is facing the brake disc and is worn at the same rate as the brake lining.

The thick-film resistor (4) is given a shape so that the first area of wear (A1) produces an exponential change in the resistance.

**USE/ADVANTAGE** - Registration of amount of wear of brake linings on motor-vehicles enabling distinction to be made between safe or unsafe state of brake lining.